Al caro Dr. Prof. G. Ricaldone
affettuosamente
E. Giglio-Tos

LA MODERNA BIOLOGIA SPECULATIVA

CENNI CRITICI

PROLUSIONE

AL CORSO DI ZOOLOGIA E ANATOMIA COMPARATA

letta il 3 Febbraio 1903

DAL

Dr. ERMANNO GIGLIO-TOS

PROFESSORE ORDINARIO

nella Regia Università di Cagliari



CAGLIARI
Tipo-Litografia Commerciale
1903



Signori,

Dopo che il Redi, il Vallisnieri e lo Spallanzani, liberata la Biologia dalle nefaste pastoie della scolastica, l'ebbero indirizzata sulla gloriosissima via che già l'immortale Galileo aveva additata alle scienze fisiche, tutta una falange di volonterosi si slanciò generosamente alla ricerca del vero, coraggiosamente affrontando e pazientemente vincendo le innumerevoli difficoltà di cui era irto l'arduo cammino.

Certamente il secolo che ci vide nascere e che da poco ci ha lasciati può e potrà sempre andar superbo del contributo portato alla conoscenza delle meravigliose e proteiformi manifestazioni della vita. In Italia, in tutta Europa, nelle Americhe e perfino nel lontano Giappone e nella remota Australia fu tutta una gara sublime per lo studio della natura e delle leggi e dei principii che reggono i fenomeni vitali.

Non l'uomo solo, ma tutti gli animali, dal semplicissimo protista al più complicato metazoo, furono oggetto di minuto esame e di profonde ricerche; non la forma solamente o i loro curiosi e interessanti costumi, ma fin le più intime parti e le più microscopiche particelle del loro corpo furono sotto-

poste a pazienti indagini; tutte le manifestazioni insomma della vita, anche quelle della generazione e dello sviluppo che la natura pare si compiaccia di sottrarre gelosamente alle nostre ricerche, tutte furono oggetto di osservazione pertinace e acuta.

La scoperta di una moltitudine di fatti, altrettanto varî e interessanti, quanto curiosi e inaspettati fu degna corona di tante fatiche e di sì ardue ricerche. E se le altre scienze nel secolo XIX fecero passi da gigante, la Biologia non fu da meno, percorrendo in pochi anni sì lungo cammino, quanto non ne aveva fatto nei venti secoli precedenti.

Eppure tutto questo patrimonio scientifico, acquistato al caro prezzo di tante fatiche, tutta questa congerie di fatti interessanti, tutte le numerose cognizioni di cui la scienza biologica si è arricchita, non bastano a colmare un grande vuoto dell'animo nostro, a soddisfare quel desiderio intenso che ci spinge alla ricerca dell'inconoscibile che ci sfugge, della causa prima delle cose. Che anzi, a mano a mano che le cognizioni nostre scientifiche aumentano, più vivo ci punge questo desiderio e quasi smarriti nell'immenso oceano dei multiformi fenomeni vitali ci affrettiamo ognor più con lena affannata e febbrile a quella meta ignota che ancor non ci appare all'orizzonte e che pure agogniamo così intensamente.

L'importante scoperta della cellula e la teoria cellulare, che da Schleiden e Schwann fu posta a fondamento di tutta la moderna Biologia, ruppero a poco a poco le tenebre nelle quali vagavano incerti i Biologi della prima metà del secolo XIX. Tutti i rami della Biologia: la zoologia, la botanica, la patologia, l'embriologia, tutti ricevettero da questa scoperta un nuovo impulso ed un nuovo indirizzo. Si credette di avere finalmente trovata la causa prima della vita, il principio vitale.

Alla cellula ed al protoplasma che la forma, a questo *substratum* della vita ed alle sue proprietà speciali furono allora rivolte le ricerche dei Biologi.

Ma ecco che alla creduta semplicità primitiva della cellula i nuovi e più perfezionati metodi di ricerca portano colpi fieri e mortali; ecco che il preteso elemento organico ci svela a poco a poco la sua vera struttura ed oggi, che pur siamo ben lungi ancora dal conoscerla per intero, ci appare così complicata da superare ogni nostra aspettazione. Dobbiamo convincerci pur troppo che la cellula è essa stessa un organismo altrettanto complesso quanto gli organismi che essa forma. Così la soluzione del grande problema, che pareva tanto prossima, svanisce come nebbia al sole e noi troviamo sbarrata la nostra via da un ostacolo, la conoscenza intima della struttura cellulare, ben più grave e più arduo a vincere che quelli che finora si incontrarono.

La teoria cellulare, non ancora vecchia d'un secolo e sulla quale tante speranze si erano fondate, minaccia ruina, non ostante le sue solide basi e noi sentiamo la necessità imperiosa di ricercare in altre parti più semplici il principio della vita.

Si indaga minutamente la struttura del protoplasma, si cerca in essa e nelle sue proprietà fisiche la spiegazione delle sue meravigliose facoltà. Flemming, Frommann, Bütschli ed Altmann si contendono il campo in questo studio, ognuno eccedendo nella generalizzazione di strutture particolari e non accorgendosi dell'inanità dei loro sforzi nel voler ridurre in limiti troppo ristretti ciò che la natura invece lascia spaziare in campi ben più vasti.

L'assimilazione, la più importante, la vera proprietà fondamentale della sostanza vivente, viene ritenuta generalmente come una facoltà che si sottrae alle leggi comuni

delle scienze chimico-fisiche, oppure se ne cerca la spiegazione nella peculiare struttura del protoplasma o negli importanti fenomeni dell' osmosi. Così di un fenomeno, chimico per eccellenza, si cerca la causa in proprietà fisiche o morfologiche e perciò insufficienti affatto allo scopo.

Le scoperte del nucleo, delle centrosfere e del corpuscolo centrale, della divisione cellulare e delle curiose figure che la accompagnano attraggono vivamente l'attenzione dei Biologi, aprono un nuovo campo alle loro ricerche e ai quesiti irresoluti, già prima così numerosi, altri ne aggiungono più difficili e scabrosi, quasi a sfidare la pazienza e la tenacia dell'uomo. E a mano a mano che queste scoperte si vanno succedendo, ecco il Biologo concentrare su di esse le sue ricerche, sempre disposto a concedere la massima importanza all'ultima venuta. Così il protoplasma cellulare, che aveva detronizzato la membrana, cede a sua volta lo scettro al nucleo e oggidì questo sta quasi perdendo il suo regno di fronte al corpuscolo centrale che si avanza quale potente pretendente al trono, finchè la tecnica microscopica, ognor più perfezionata, ci sveli una qualche altra parte cellulare, destinata dai Biologi a succedergli al potere.

La foga delle ricerche, l'ardente brama di svelare il mistero che avvolge questi fatti e le amare delusioni che ogni scoperta lascia nell'animo nostro, ci fanno velo al retto giudizio, disponendoci a negare importanza a talune parti della cellula per rivolgerci all'ultima scoperta, colla speranza che questa ci porti la tanto agognata soluzione del problema.

Ci lasciamo con molta, con troppo grande facilità sedurre dalle suggestive figure cariocinetiche e non sappiamo liberarci nella loro interpretazione da quella veste di antropomorfismo che pur troppo non ci abbandona quasi mai. Le parvenze ci ingannano e con facile illusione ci appaiono

come realtà. Così, stando alle apparenze, i fili del fuso cariocinetico tirano i cromosomi e, vedi paradosso! non si accorciano nè si ingrossano, ed il corpuscolo centrale, che pure è mobilissimo nell'interno della cellula, deve servire di punto di applicazione per questa trazione! Non altrimenti si illude il bambino credendo che il cielo alla terra si congiunga all'orizzonte!

Si considera il microscopicissimo corpuscolo centrale come un serbatoio di energia che si sprigiona durante la cariocinesi e si introduce così un concetto più nebuloso e meno intelligibile del fenomeno stesso che si vorrebbe spiegare.

Con esperienze, certo molto ingegnose e interessanti, si tenta di riprodurre in sostanze viventi le figure cariocinetiche e in questi tentativi non si pensa che tali figure non sono che un fenomeno affatto secondario, dipendente dalla struttura della cellula nell'istante in cui si divide, e si perde di vista il punto principale della quistione che è la divisione meccanica della cellula qualunque sieno le figure che l'accompagnino.

Lo studio dello sviluppo dell'individuo, l'embriologia, nata appena in sul finire del secolo XVIII, ricevendone dal Wolff le basi e dal von Baer l'indirizzo scientifico, acquista per opera della teoria cellulare un incremento meraviglioso e verso di essa convergono, specialmente sul finire del secolo XIX, le indagini dei Biologi.

Come mai da una cellula semplicissima, dall'uovo, va svolgendosi a poco a poco l'organismo? Come mai da uova di forma e di struttura pur somiglianti, nascono organismi tanto differenti? Perchè e come avviene che le cellule derivate tutte dall'unica cellula-uovo si differenzino istologicamente e morfologicamente e questo differenziamento avvenga in punti determinati di tempo e di spazio?

Ecco i grandi quesiti che l'ontogenesi ci presenta, a risolvere i quali non mancarono le ipotesi più varie e talvolta altrettanto strane quanto poco scientifiche.

Si cercano anzitutto le cause di questi interessanti fenomeni negli agenti fisici esterni. Ma la gravità, la luce, il calore, l' elettricità si mostrano affatto insufficienti allo scopo. Si è forzati allora a negare quasi totalmente l'influsso dell'ambiente esterno nello sviluppo e a concentrare nella struttura intima, propria dell'uovo, le cause che lo provocano e le leggi che lo governano.

Ed ecco sorgere su queste basi una schiera di ipotesi, di cui, fortunatamente, le più nascono morte e poche riescono a mantenersi apparentemente in vita artificiosa, arrembate e malconcie dai numerosi colpi mortali che ricevettero e ricevono ogni giorno dall'osservazione dei fatti.

Roux, con la sua nota teoria del lavoro a mosaico, attribuisce all'uovo una struttura complicata ed in istretta relazione con l'organizzazione del futuro embrione. Non è in ultima analisi che l'antica teoria della preformazione rimodernata e riacconciata in accordo con la teoria cellulare.

Tutto lo sviluppo viene così strettamente legato alla integrità dell'uovo ed alla direzione prefissa dei piani di segmentazione che la teoria del Roux non tardò a ricevere fieri colpi dall'esito degli esperimenti e delle osservazioni.

La frequente discordanza fra la direzione del primo solco di segmentazione e quella del piano di simmetria dell'organismo, l'origine di embrioni intieri e normali da frammenti di uova, da blastomeri isolati o da uova in cui i piani di segmentazione sieno stati deviati dalla loro direzione normale, sono tutti fatti così contraddicenti all'ipotesi di un anisotropismo dell'uovo, quale il Roux l'intende, che egli si sforza di puntellare l'edificio con tanto amore costrutto

e già minacciante ruina, e ricorre ai ripieghi dell' auto-riorganizzazione, dell' auto-regolazione, e della post-generazione. Ma il rimedio è peggior del male! Che cosa sono queste se non parole ed ipotesi gratuite di facoltà speciali attribuite alla sostanza vivente, che non spiegano nulla, anzi devono esse stesse venir spiegate?

Weismann concentra nel solo nucleo dell' uovo tutta la costituzione del futuro organismo ed è per tal modo condotto ad attribuirgli tale una complicata struttura che le particelle rappresentative dei caratteri, i suoi biofori, devono avere un volume inferiore alle molecole stesse che li formano! Eppure con questi biofori ed i suoi determinanti egli si illude di dare una spiegazione scientifica dei fatti, e con mirabile ingenuità teutonica ci dice che i differenziamenti istologici e morfologici sono causati dai biofori, a tempo e luogo opportuni usciti dal nucleo. Così nell' « Ammalato immaginario » di Molière lo studente spiega perchè l'oppio fa dormire, dicendo che v'è in esso una virtù dormitiva la cui natura è di assopire i sensi!

Hertwig, epigenista, combatte le teorie preformazioniste di Roux e di Weismann e con la sua teoria della Biogenesi cerca piuttosto nelle azioni esterne e nelle relazioni esistenti fra le varie cellule la causa dei differenziamenti e delle loro localizzazioni. Teoria certo più semplice e più seducente, ma che ci lascia insoddisfatti e si mostra insufficiente, quando dalle considerazioni puramente teoriche si passi alla sua applicazione nella spiegazione dei fatti reali.

Driesch tenta di mettere in accordo i risultamenti, in apparenza contraddittori, a cui hanno condotto gli interessanti e recenti esperimenti di embriologia e con i suoi principî del « potere prospettico dei blastomeri », del « sistema armonico equipotenziale ed inequipotenziale » e dei « tattismi

formatori » si illude di dare una interpretazione dei fenomeni ontogenetici con nozioni nuove ed oscure che, esprimendo i fatti, non li spiegano, ma alla loro volta richiedono una spiegazione.

Ma finalmente si dichiara vinto e con una confessione che ha il dono di essere almeno sincera, sebbene molto poco scientifica, dichiara che un principio di correlazione affatto sconosciuto domina la morfogenesi e vede in questo principio la manifestazione del vitalismo.

Così questo vocabolo, nefasto per la Biologia, ritorna in campo, sintomo grave della nostra ignoranza e della nostra impotenza, di fronte alla soluzione dei gravi quesiti biologici.

Il succedersi delle varie strutture durante l'ontogenesi, la sostituzione di organi ad altri organi con il progredire dello sviluppo, il passaggio di ogni individuo attraverso una serie di organizzazioni inferiori per giungere ad altre superiori, questi fenomeni così caratteristici e interessanti dello sviluppo ontogenetico attrassero vivamente l'osservazione dei Biologi, e Haeckel, facendo suo ed illustrando un aforisma di Fritz Müller, stabilì la celebre legge biogenetica fondamentale: L'ontogenesi è la ricapitolazione della filogenesi. Legge che, come ogni altra legge empirica, ha la parvenza di essere una spiegazione dei fatti e non è altro invece che l'esposizione di essi in modo più conciso e sintetico.

La scoperta dell'uovo e dello spermatozoo, ma sopratutto la scoperta della loro natura cellulare, parvero gettare una nuova e più vivida luce nella questione della fecondazione, oscura quant'altra mai e forse la più ardua che il problema della vita ci presenti. Ma pur troppo non fu che un lampo. Le recenti e inaspettate scoperte sulla maturazione delle cellule sessuali, e sulla partenogenesi complicarono la

quistione, già per sè stessa così complessa, ed un buio più fitto regna oggidì in questo campo della Biologia. Si direbbe che le nuove scoperte, non che apportar novella luce, abbiano accresciuto l'oscurità primitiva.

Si suppone che lo spermatozoo porti all'uovo l'energia necessaria alla sua segmentazione e si constata che in molti casi questa si compie senza che la fecondazione sia avvenuta. Si crede che la direzione del primo piano di segmentazione sia determinata dal punto di emissione dei globuli polari o di penetrazione dello spermatozoo e ci dobbiamo convincere che non vi ha fra questi fatti alcuna relazione. Si dice che lo spermatozoo è il portatore dei caratteri maschili ed ecco che dalle uova di ape, non fecondate, nascono precisamente i maschi.

Delusioni su delusioni!

Che dire delle interpretazioni degli interessanti fenomeni di maturazione delle cellule sessuali?

Le due divisioni successive dell'ovocito e dello spermatocito s'interpretano come fenomeni di riduzione qualitativa e quantitativa della loro cromatina, ma non si tarda a scoprire che non sempre ha luogo una scissione trasversale qualitativa dei cromosomi. Francotte riesce in questi ultimi anni a ottenere un embrione normale da globuli polari fecondati e dimostra così che essi non sono già corpi di rifiuto ma vere uova, capaci di essere fecondate e di svilupparsi.

Con un concetto affatto teleologico, e perciò poco scientifico, si considerano le due successive divisioni delle cellule sessuali come un mezzo della previdente natura per conservare ben definito il numero dei cromosomi in ogni specie e la recente scoperta dei gruppi quaterni dimostra che il numero dei cromosomi si riduce a metà del normale prima ancora che sia avvenuta la prima delle due divisioni. Così la solu-

zione del problema non solo viene spostata, ma si presenta più ardua e complessa.

Queste e molte altre interpretazioni si tentano, ogni via possibile si cerca per venire a capo di una soluzione che ci spieghi i fatti, ma invano! Si direbbe che la natura si compiaccia di torturare la mente dell'uomo, e di beffarsi dei vani sforzi della sua intelligenza.

L'ereditarietà, questa facoltà distintiva degli organismi, e dalla quale dipende tutto l' equilibrio mondiale, tutta l'organizzazione ed il progresso della società umana, è localizzata nelle cellule sessuali. Ma, tentando di spiegarla con il concetto morfologico di particelle portatrici dei caratteri, la nostra mente si trova impotente a concentrare nel nucleo di sì piccole cellule una massa così enorme di particelle, quali sono necessarie per darci ragione di tutti i fenomeni ereditarî, ed ogni interpretazione incontra nei fenomeni di maturazione delle cellule sessuali or ora menzionati, un ostacolo che l'arresta nel suo cammino.

Così la continuità del plasma germinativo, mentre è innegabile come fatto, mostra nella ben nota interpretazione del Weismann molti gravi difetti, che si svelano principalmente, quando si debba, al lume di essa, esaminare i fenomeni di riduzione cromatica delle cellule sessuali. Di qui l'artificiosità della teoria del Weismann nell'interpretare i fenomeni di maturazione sessuale, artificiosità che non riesce tuttavia ad evitare un vivo contrasto con la realtà dei fatti.

Sola fra tutte, la grande teoria dell'evoluzione conserva tuttora la sua vitalità, ma quale incertezza sulla natura delle cause determinanti la formazione delle specie e sulle modalità della origine loro!

Da una parte la teoria del Lamarck, rimodernata e presentata sotto veste più nuova dai neo-Lamarchisti incontra

una fiera opposizione dai neo-Darvinisti che, capitanati dal WEISMANN, negano la ereditarietà dei caratteri acquisiti. Dall'altra il Darvinismo, con la lotta per la vita e la scelta naturale, si mostra insufficiente a dar spiegazione di tutti i fatti.

WEISMANN, a ragione secondo me, nega la trasmissibilità dei caratteri acquisiti. Che cosa sarebbe infatti l'umanità se quella avvenisse? Un ospedale di invalidi, eredi delle svariate mutilazioni e malattie di tutti i loro antenati, e nel tempo stesso un'accademia di sapienti, eredi di tutte le cognizioni acquistate dai loro progenitori!

Ma se la teoria del DARWIN, con la scelta naturale conseguenza della lotta per la vita, ci dà una chiara ed esatta spiegazione del mirabile adattamento degli organismi all'ambiente esterno, per la semplice ragione che quelli non adatti ne furono eliminati, si trova d'altra parte impotente, con i soli fattori attivi dell'ereditarietà e della variabilità, a darci spiegazione del maggioramento dei caratteri. L'ereditarietà non può dare più di quello che ha e l'ammettere che un carattere, maggiore nella prole che nel progenitore, sia dovuto all'ereditarietà è un voler attribuire ad essa una facoltà in aperto controsenso col significato stesso della parola. D'altronde, se a questo inconveniente si vuol supplire con la variabilità, la causa di questa resta però a spiegarsi, ed è certo che il WEISMANN, negando l' ereditarietà dei caratteri acquisiti, rifiuta un' arma che gli sarebbe di grande aiuto nella interpretazione dell'origine della specie.

Con questo rifiuto, egli è costretto ad esagerare gli effetti della scelta naturale, ammettendo che essa possa agire anche là dove il buon senso ce ne dimostra la quasi impossibilità e, forzato, egli, darwinista puro e convinto, a riconoscere l'esistenza dell'ortogenesi, ossia delle variabilità

per vie determinate, ricorre all' aiuto di un' ipotetica lotta dei suoi determinanti, e di un' altrettanto ipotetica selezione germinale.

Checchè si dica o si tenti, bisogna pur riconoscere che nè i fattori invocati dal LAMARCK ed in parte oggidì contestati, nè quelli così magistralmente illustrati dal DARWIN e dai suoi seguaci, nè quegli altri che escogitarono di poi altri eminenti Biologi sono sufficienti a spiegarci in qual modo e per quali cause l'evoluzione organica si compia, e le specie abbiano avuto loro origine. Bisogna pur riconoscere con il NAEGELI che una forza incognita domina lo sviluppo degli organismi e, indipendentemente dall'azione della lotta per la vita e della scelta naturale, li spinge verso una organizzazione più elevata e più complessa.

Anche la spiegazione dei caratteri sessuali secondarî con la scelta sessuale è caduta già da parecchi anni nè un principio è stato finora trovato, capace di darci una soluzione soddisfacente di tale quesito.

Che dirò dei tentativi inani per darci ragione di quella facoltà, la coscienza, che nessuno sa esattamente definire e che pure domina il nostro essere?

Con ragionamenti che hanno parvenza di rigorosa logica HAECKEL ed altri giungono a dare una coscienza perfino agli atomi, e non s'avvedono che per la via di ragionamenti analogi sarebbero condotti di necessità ad attribuire a quelli anche la facoltà del contrarsi!

Tale è, a un di presso, lo stato presente delle grandi quistioni biologiche, esposto a grandissimi e rapidissimi tratti quali me li impongono i limiti ristretti del tempo.

Nè mi si voglia tacciare di avere esagerate le tinte con affettato pessimismo. Non ho espresso che l' opinione intera e sincera che si è venuta formando a poco a poco

nell' animo mio con uno studio lungo e spassionato, privo di ogni preconcetto e al lume di una critica, severa forse, ma informata ai principî di quel rigore scientifico che mi pare debba essere al di sopra di ogni altro criterio.

Due vie sono aperte alla scienza: la sperimentale e la speculativa, ma tutte e due sono parallele e devono essere seguite contemporaneamente. La via sperimentale non basta a se stessa; essa non ci offre che i mezzi per seguire con esattezza la via speculativa. I risultamenti della prima segnano il decorso della seconda e fanno da argine alla nostra fantasia che tende sovente a dilagare oltre limiti giusti e discreti. Ma la via speculativa è una vera necessità del nostro intelletto, come l'ossigeno per la nostra vita. Noi tendiamo ad essa per naturale impulso, come l'uccello tende a librarsi nell' alte regioni dell' atmosfera. Beati coloro che questa necessità non sentono! Beati coloro cui non punge il desiderio di addentrarsi nel segreto delle cose e di ricercarne le cause, poichè l'animo loro non soffre la tortura di aspirazioni insoddisfatte e di amare delusioni!

La via sperimentale ci ha condotti, in quest'ultimo secolo specialmente, alla scoperta di preziosi tesori utili all'umanità ed al progresso. Ma tanta mole di fatti, non che agevolare il cammino della nostra intelligenza sulla via speculativa, l'ha quasi impedito ed il Biologo, quasi direi, si trova smarrito e confuso in mezzo a così grande moltitudine di fenomeni, ognuno dei quali rappresenta di per se stesso un grave ed arduo quesito da risolversi.

Ma, di fronte a questa momentanea impotenza della mente nostra, dobbiamo forse noi pure far eco al Brunetière che alcuni anni or sono, con una frase infelice e indegna di un « immortel » dell'Accademia di Parigi, proclamava la bancarotta della scienza? Dobbiamo forse rinunziare per

sempre alla speranza di giungere alla soluzione dei gravi problemi biologici e troncare ogni quistione con la comoda e ingenua ipotesi di un principio o di un' energia vitale, come il Driesch fece in questi ultimi tempi? Possiamo noi coscienziosamente affermare che tutte, tutte assolutamente le vie sono state tentate per giungere ad una soluzione?

Solo in questo caso noi avremmo, non dico il diritto, ma una scusa attenuante per rinunziare ad ulteriori tentativi di ricondurre nell' orbita dei fenomeni generali della materia bruta anche le manifestazioni vitali. Ma per fortuna, io credo, non siamo ridotti a tale estremo limite.

Tutti i fenomeni biologici formano nel loro insieme una serie continua e senza interruzione. Come in una aggrovigliata matassa ogni filo ci appare come indipendente dagli altri e non ne è invece che la continuazione, così questi fenomeni appaiono a noi come slegati ed autonomi, perchè ora sfugge ancora alla nostra conoscenza il punto dove gli uni agli altri si connettono. Ed è naturale pertanto che ogni tentativo, inteso a fornire una interpretazione di alcuni di essi, abbia grande probabilità di riuscir vano quando si debba applicare agli altri. Ma se, per avventura, si trova il bandolo di questa arruffata matassa, eccola sciogliersi di per sè stessa con tutta facilità, ecco tutti i più complessi e disparati fenomeni derivare l' un dall' altro come naturalissime conseguenze di una causa unica.

Nè mi obbiettino i nemici della speculazione nella scienza che i fatti oggidì noti sono in numero troppo esiguo per legittimare una simile speranza; chè la storia delle scienze sta a dimostrarci, come la scoperta di un grande principio sia talora indipendente dalla ricchezza delle nostre cognizioni e dovuta a cause che ne possono essere quasi estranee. Non erano molto più numerose delle nostre

odierne conoscenze biologiche quelle astronomiche dei tempi di NEWTON, eppure questo genio scopre il grande principio che doveva dare la più semplice e perfetta spiegazione del moto degli astri, non già deducendolo dall' insieme dei fenomeni astronomici noti, ma da un fatto a questi assolutamente estraneo. Oh che non può dunque venire anche il NEWTON della Biologia?

Delle complesse manifestazioni della vita i Biologi hanno finora cercato una spiegazione troppo diretta e si sono facilmente lasciati indurre a creare speciali ipotesi, attribuendo alla sostanza vivente proprietà tutte loro particolari e diverse da quelle della materia bruta, costruendo così sistemi complessi e rinchiudendo i fenomeni biologici in limiti assai più ristretti di quelli che la natura loro conceda.

Non con ipotesi speciali enigmatiche e insufficienti devesi tentare la soluzione del grande quesito, ma ricercando nei fenomeni fisici, chimici e meccanici quelle proprietà che alla sostanza vivente non si possono negare, e tentando di ricondurre così nel campo delle manifestazioni comuni della materia anche quelle della vita.

Io sono profondamente convinto, e questa convinzione vorrei infondere in tutti voi, che la causa prima dei fenomeni biologici è di una semplicità estrema, e che da questa semplicità stessa deriva la complessità enorme che quelli presentano. Quest' affermazione, che può parere a tutta prima paradossale, non è invece che l' espressione reale dei fatti, come potrei dimostrare molto facilmente se il tempo e lo spazio non mi facessero difetto.

L' assimilazione, che viene generalmente ritenuta come una facoltà tutta propria della sostanza vivente, non è invece, analizzata intimamente, che una serie di trasforma-

zioni chimiche, perfettamente analoghe a quelle più comuni della materia bruta, e la riproduzione, conseguenza diretta dell'assimilazione, è un fenomeno che anche le sostanze organiche non viventi ci presentano frequentemente. Così l'assimilazione e la riproduzione, intimamente legate, entrano nel dominio generale della chimica, e così ci spieghiamo perchè i fenomeni vitali abbiano a *substratum* delle loro manifestazioni i soli composti del carbonio.

Non evvi una sostanza vivente unica, ma molte chimicamente ben differenti, per quanto tutte comprese in poche vastissime categorie di composti organici, e la facoltà di compiere quelle manifestazioni che noi chiamiamo fondamentali della vita, è dipendente dalle condizioni fisicochimiche a cui tali sostanze sono soggette. La vita non è assoluta, ma relativa.

L'osmosi dentro certi limiti, la simbiosi, questo grande fattore del progresso organico su cui si impernia tutto il mondo dei viventi, e la probiosi, ossia la vita degli organismi che ci precedettero, sono i grandi ausiliari del fenomeno vitale.

La divisione della cellula con tutte le complesse figure che la caratterizzano è pur essa dovuta ad una causa semplicissima, che ha la sua base nella natura chimico-fisica della sostanza vivente. L'assimilazione ne è la causa diretta nè è necessario supporre un'energia speciale che la produca. Le leggi comuni della meccanica la reggono e ne determinano le direzioni del fuso cariocinetico.

Questo io spero d'aver dimostrato ai Biologi in uno dei miei ultimi lavori, non costruendo un edifizio su ipotesi speciali, ma ricorrendo esclusivamente alla proprietà della materia bruta e riconducendo così i fenomeni vitali nel campo delle più comuni manifestazioni della chimica e della fisica.

L'uovo è isotropo, e la sua struttura non è in alcuna relazione con quella dell'organismo a cui può dar origine.

Esso non ha nè la facoltà di riorganizzarsi, nè quella di post-generare le parti mancanti, nè alcun' altra facoltà più o meno enigmatica. Esso non ha che il potere di dare origine a due blastomeri determinati, eppure contiene in sè la potenzialità di sviluppare tutto l'organismo.

Le direzioni dei suoi piani di segmentazione sono determinate da cause meccaniche; ma qualunque siano tali direzioni, esse non hanno alcuna importanza nello sviluppo ontogenetico.

Questo si compie in un modo semplicissimo, che ha suo fondamento nel più comune dei fenomeni chimici. Di qui derivano tutti i fatti che caratterizzano l' ontogenesi. L'origine di embrioni intieri da blastomeri isolati o da frammenti di uova, i differenziamenti istologici e morfologici e la loro localizzazione nel tempo e nello spazio, la simmetria bilaterale e raggiata, la legge biogenetica fondamentale, la rigenerazione delle parti, il fenomeno stesso della morte, tutte queste caratteristiche manifestazioni della vita hanno una causa prima, unica e sola in quel modo di sviluppo ontogenetico.

Tutta la vita dell'organismo è un fenomeno meteorico ed un incessante rinnovellarsi delle sue parti, precisamente come in una cascata si rinnovellano le goccie d'acqua. Ed in questo continuo susseguirsi di fasi diverse, dall'uovo alla morte, ogni fase è nel tempo stesso effetto di quella che la precedette e causa di quella che la seguirà.

La maturazione delle cellule sessuali è pure un fenomeno chimico semplicissimo e la formazione dei gruppi quaterni di cromosomi ne è una conseguenza necessaria. I globuli polari non sono diversi chimicamente dall' uovo stesso

e la fecondazione è una necessità inevitabile, derivante direttamente dalla maturazione sessuale.

L'ereditarietà è pur essa una conseguenza diretta della maturazione sessuale e della fecondazione. Essa è un fenomeno di un'estrema semplicità, e la variabilità, con questa intimamente connessa, trae anzitutto la sua origine prima dalla maturazione delle cellule sessuali e dalla fecondazione, poi dalle condizioni intrinseche ed estrinseche dello sviluppo.

Ogni specie, ogni individuo anzi è predeterminato nella costituzione chimica dell'uovo. La scelta naturale agisce eliminando gli organismi inadatti all'ambiente esterno, ma un'altra selezione, l'autoselezione, ben più potente ed incessante incombe all'organismo dall'uovo fino alla morte e inesorabilmente lo sopprime, se inadatto all'ambiente interno. Così l'autoselezione precede e poi accompagna la scelta naturale.

L'ambiente interno ed il modo semplicissimo, con cui si compie lo sviluppo ontogenetico, sono causa del progresso fatale, ineluttabile della specie e, dirigendo la variazione verso un punto definito, provocano l'ontogenesi.

Così anche l'origine della specie trova la sua causa prima nel principio stesso che determina lo sviluppo dell'individuo. Così i multiformi fenomeni vitali sono legati strettamente fra loro e gli uni dagli altri derivano come natural conseguenza.

Tutte queste cose io spero di dimostrare con matematica chiarezza e precisione e con il rigore di una logica stringente in alcuni scritti che pubblicherò quanto prima, con la convinzione ferma e profonda che i fenomeni fondamentali della vita non siano manifestazioni di una energia o di un principio vitale trascendentale, ma semplici conseguenze di quei fenomeni fisici e chimici che già oggidì noi riconosciamo nella materia bruta.

La chimica, o signori! Ecco la scienza verso cui i Biologi devono rivolgere fiduciosi i loro sguardi. Lì stanno le soluzioni dei grandi quesiti biologici. Nè si dimentichino gli scienziati che tutto il mondo organico ed inorganico è una incessante trasformazione chimica della materia e che i caratteri fisici e morfologici di questa non sono in ultima analisi che manifestazioni della sua costituzione chimica.

Molti concetti moderni inesatti convien correggere per giungere all'esatta interpretazione dei fatti biologici.

Al protoplasma si dà un significato troppo vasto e indefinito, comprendendovi sostanze che non sono parti ma prodotti di esso, e gli si attribuiscono proprietà che in realtà non possiede, onde crediamo essere manifestazioni caratteristiche ed elementari della vita quelle che sono invece gli effetti di sostanze speciali già molto evolute. Così pensiamo del moto, della sensibilità e della coscienza che hanno loro sede non già nel protoplasma ma nelle sostanze che da questo si producono in cellule speciali contrattili, nervose o psichiche.

L'assimilazione e la conseguente riproduzione: ecco le sole due manifestazioni essenziali della vita. Tutte le altre sono accessorie e tanto più di lusso quanto più si trovano elevate su quelle.

Di taluni principî si è esagerata l'importanza. Della indiscutibile facoltà di adattamento si usa e si abusa, attribuendo agli organismi una plasticità molto superiore alla realtà e con quella semplice parola si ha l'illusione di dare spiegazione di molti fatti.

Che dirò dell'atavismo? Eccolo tratto in campo ad ogni pie' sospinto e divenuto il *Deus ex machina* di una folla di quesiti. A tanto siam giunti, di vedere un antropologo cercar nell'atavismo l'origine dell'asimmetria facciale e della

tendenza all'amore omossessuale e di far risalire l'una alla asimmetria ben nota dei Pleuronettidi e l'altra all'ermafrodismo dei Molluschi gasteropodi!

All'antico principio di finalismo, cui conduceva la primitiva teoria della creazione singola delle specie, un altro è stato sostituito dalla teoria del DARWIN: il principio di utilità. Ma anche questo non parmi perfettamente scientifico. Esso ci conduce inevitabilmente ad una falsa interpretazione dei fatti, forzandoci a vedere una qualche utilità in quelle parti od in quegli organi od in quelle manifestazioni, dove probabilmente essa non esiste. Donde quell'artificiosità e quello sforzo che trapelano nell'interpretazione di molti fatti e che talvolta conducono, sebben per via diversa, allo stesso principio teleologico, così nefasto per la scienza, a cui già l'avevano condotta le interpretazioni teistiche.

Un altro principio più razionale e più scientifico deve a questo sostituirsi: il principio di causalità. I fatti sono perchè v'ha una causa che li produce, indipendentemente dall'utilità che essi possono avere nell'economia della natura. E se noi vediamo che il loro insieme formi un tutto mirabilmente armonico, ciò non dobbiamo attribuire ad una finalità più o meno mistica o trascendentale, ma alla semplicità stessa delle cause che li producono e dei modi con cui si svolgono.

Di ciò la nostra mente non sa convincersi, perchè a noi sfugge ancora la maggior parte di queste cause e di questi modi, nella stessa guisa che non saprebbe convincersi della semplice causalità nella formazione delle correnti aeree, acquee, e di tanti altri fenomeni meteorici così necessari alla vita, se a lei ancora si nascondessero le cause che li producono.

Signori,

Eccomi ora fra voi e con voi a lavorare per l'incremento della scienza e per la gloria della patria nostra.

Possa io non essere da meno degli illustri scienziati che mi precedettero in questo Ateneo e impari alla missione che mi attende.

Giovani carissimi,

Il campo della scienza vi presenta messi rigogliose ed abbondanti. Raccogliete quelle spiche d'oro e fatene corona gloriosa alla vostra fronte. Molto, e non invano, attendono da voi la scienza e la patria.

Non ci spaventino gli ostacoli, nè venga meno quella fiducia in noi stessi e nelle nostre forze che è dote precipua per ogni buon esito.

La terra dei Dante, dei Galilei, dei Redi, dei Volta, degli Spallanzani non è ancora la terra dei morti. E se larve di scienziati, pieni di ammirazione e direi quasi di insensato feticismo per le razze d'oltr'Alpe e d'oltre Oceano, atteggiandosi a sacerdoti privilegiati di una scienza che profanano, osano gridare alla decadenza della razza nostra, dimostriamo con i fatti quanto sia erroneo e deplorevole il loro vaticinio.

In questi ultimi anni dacchè l'Italia, abbattendo il potere temporale, riportò sull'oscurantismo la più grande vittoria che l'umanità possa vantare nel decorso di circa venti secoli, gli Italiani hanno percorso un gran tratto sulla via del progresso scientifico, e su di essa camminano tuttora celeremente.

Ammiriamo, se volete, ed imitiamo la pazienza e la pertinacia della razza teutonica, la solerzia e l'attività della razza anglo-sassone, ma constatiamo, a nostra maggior lode e gloria, che gli Italiani hanno saputo e sanno, con mezzi pur troppo scarsi ed impari allo scopo, produr quasi tanto quanto gli altri produssero con rara ed invidiabile dovizia di mezzi.

Auguriamoci che il nostro Governo, fatto conscio e convinto delle necessità della scienza, vera fonte di civiltà e di progresso, sia più generoso verso i nostri istituti scientifici che languono di anemia e sol si mantengono in vita per l'abilità di coloro che ne hanno cura affettuosa e paterna.

Con quest'augurio, o signori, e con il saluto che a quest'isola incantevole porto dalle biancheggianti vette delle mie belle Alpi, io vengo fra voi con la speranza in cuore di acquistarmi la fiducia e l'amicizia dei miei colleghi, la benevolenza e la stima dei miei discepoli e dei cittadini di Cagliari.



